ENERGY STAR®プログラム要件
ディスプレイの製品基準

試験方法

---

1 概要

ディスプレイのENERGY STAR適合基準における要件への製品準拠を判断するために、以下の試験方法を使用すること。

2 適用範囲

ENERGY STAR試験要件は、評価される製品の特性によって決まる。以下の指針を使用して、本書における各章の適用範囲を判断すること。

注記：関係者の意見に基づき、IEC 62087, Ed. 3.0：音響、映像、および関連機器の消費電力測定方法（Methods of Measurement for the Power Consumption of Audio, Video and Related Equipment）の実施や、データまたはネットワーク能力を有するディスプレイへの対応など、本試験方法に対する修正案が維持された。試験方法に対する追加の修正には、可視対角線画面サイズが30インチ未満のディスプレイを試験するための新たな輝度要件と、可視対角線画面サイズが30インチ以上のディスプレイに対する個別の輝度要件が含まれている。

3 定義

特段の規定がない限り、本書に使用されるすべての用語は、ディスプレイのENERGY STAR適合基準における定義と一致する。

4 試験設定

A. 試験設定と計測装置：本試験方法のすべての部分における試験設定と計測装置は、本書において特段の記載の無い限り、IEC 62301, Ed 2.0「家電製品の待機時消費電力の測定（Measurement of Household Appliance Standby Power）」の第4章「測定の一般条件（General Conditions for Measurement）」の要件に従うこと。要件の矛盾が発生した場合には、ENERGY STAR試験方法が優先する。

B. 交流入力電力：交流幹線電力から給電可能な製品には、外部電源装置が共に出荷される場合においてその外部電源装置を接続し、表1および表2に示されるとおりに、目的の市場に適した電圧源に接続すること。

表1: 銘板定格電力が1500W以下の製品に対する入力電力要件

市場	電圧	電圧 許容範囲	最大 全高調波歪み	周波数	周波数 許容範囲
北米、台湾	115 Vac	+/- 1.0 %	2.0%	60 Hz	+/- 1.0 %
欧州、豪州、 ニュージーランド	230 Vac	+/- 1.0 %	2.0%	50 Hz	+/- 1.0 %
日本	100 Vac	+/- 1.0 %	2.0%	50 Hz／60 Hz	+/- 1.0 %

表2: 銘板定格電力が1500W超の製品に対する入力電力要件

市場	電圧	電圧 許容範囲	最大 全高調波歪み	周波数	周波数 許容範囲
北米、台湾	115 Vac	+/- 4.0 %	5.0%	60 Hz	+/- 1.0 %
欧州、豪州、 ニュージーランド	230 Vac	+/- 4.0 %	5.0%	50 Hz	+/- 1.0 %
日本	100 Vac	+/- 4.0 %	5.0%	50 Hz／60 Hz	+/- 1.0 %

C. 低電圧直流入力電力：

1) 直流電力源が製品にとって唯一利用可能な電力源である（例：交流プラグまたはEPSが利用できない）場合、その製品には、低電圧直流電力源を使用して（例：ネットワークまたはデータ接続を介して）給電することができる。

2) 低電圧直流により給電される製品は、試験用の直流電力（例：交流給電されるUSBハブ）の交流電源と共に設定すること。

3) 被試験機器（UUT）の消費電力には、本試験方法の第6章に基づき測定された以下の数値が含まれていること。

i) UUTを負荷として有する低電圧直流電力源の交流消費電力（P_L）

ii) 無負荷時の低電圧直流電力源の交流消費電力（P_S）

注記：試験方法および適合基準値は、低電圧直流電力源から給電される製品の試験、およびこれら製品のオンモード消費電力の判断に関する指針を明確にするために修正された。

D. 周囲温度：周囲温度は、18℃～28℃であること。

E. 相対湿度：相対湿度は、10%～80%であること。

F. 電力計測器：電力計測器は、以下の特性[1]を有すること。

1） 波高率：

i） 定格範囲値における有効電流の波高率が3以上。および、

ii） 電流範囲の下限が10mA以下。

2） 最低周波数応答：3.0 kHz

3） 最低分解能：

iii） 10W未満の測定値に対して、0.01W。

iv） 10W～100Wの測定値に対して、0.1W。および、

v） 100Wを超える測定値に対して、1.0W。

G. 測定精度：

1） 0.5W以上の数値を伴う消費電力は、95%の信頼水準において、2%以下の不確実性で測定される。

2） 0.5W未満の数値を伴う消費電力は、95%の信頼水準において、0.01W以下の不確実性で測定される。

3） 周囲光測定値（lux）は、±10%許容範囲内で測定される。

5 試験実施

5.1 IEC 62087 Ed. 3.0の実施に関する指針

A. 工場出荷時の初期設定における試験：消費電力測定は、本試験方法において別に規定されている場合を除き、使用者が設定可能な選択肢をすべて工場出荷時の初期値に設定にし、スリープモードおよびオンモード試験の間、製品を出荷時の状態にして実施すること。

1） 画像水準調整は、IEC 62087, Ed. 3.0, 第11.4.8項における指示に従い実施すること。

2） 初期起動時に「強制メニュー」を有する製品は、「標準」または「家庭用」画像モードで試験すること。強制メニューの無い製品は、初期設定の画像モードで試験すること。「標準」モードまたは同等のモードが存在しない場合には、画面上のメニューにおいて一番目に示されているモードを試験に使用し、試験報告書に記録すること。

注記：動的放送コンテンツ映像信号（Dynamic Broadcast Content video signal）およびインターネットコンテンツ映像信号（Internet Content video signal）を使用して、ディスプレイの消費電力について関係者が提出したデータに基づき、これら映像信号による消費電力測定値の違いは、様々な対角線画面サイズのディスプレイにおいて1W未満であることが判明した。両方の映像信号による結果が比較可能であることから、EPAは、ENERGY STARテレビ受信器試験方法との整合性を持ちながら、実際の使用方法に一致させる取り組みのもと、動的放送コンテンツ映像信号を使用してすべてのディスプレイを試験することを提案する。

---

[1] IEC 62301 Ed 2.0 家電製品－待機時消費電力の測定（Household Electrical Appliances – Measurement of Standby Power）から引用された承認計測器の特性。

B. ポイント・オブ・デプロイメント（POD）モジュール：任意のPODモジュールは設定しない。

C. 複数のスリープモード：製品が複数のスリープモードを提供する場合は、すべてのスリープモードにおいて消費電力を測定し記録すること。

5.2 消費電力測定の条件

A. 消費電力測定値：

1） 消費電力は、電力源と被試験機器（UUT：unit under test）との間の位置で測定すること。

2） 消費電力測定値は、直接的に測定された（端数処理をしていない）の数値として、ワットで記録すること。

注記：正確な消費電力測定値を確保し、適合基準値との整合性を確保するために、EPAは、端数処理をしていない消費電力測定値を記録することを提案する。

3） 消費電力測定値は、計測器の読み取り値が5分間にわたり1%の範囲内に安定した後に記録すること。

B. 暗室条件：

1） 特段の規定がない限り、UUTをオフモードにして測定した表示画面の照度は、1.0 lux以下であること。

C. UUTの構成と制御：

1） 周辺機器とネットワーク接続：

i） UUTのユニバーサル・シリアル・バス（USB）ポートまたは他のデータポートには外部周辺機器が接続されていないようにする。

ii） UUTの接続は以下とおりに設定すること。

（1） データおよびネットワーク能力（例：Wi-Fi、イーサネット）を有するUUTの場合、有効なデータまたはネットワークに合わせてUUTを構成し接続すること。

（2） 周辺機器がデータ接続（例：USB、ファイヤワイヤ）により接続されている場合、他の機器は、有効状態のブリッジと共に稼働し給電されている間、そのデータ接続を橋渡し（ブリッジ）する能力があること。すなわち、2つの機器は、ブリッジされたUSBハブ制御装置として機能すること。

（3） ネットワーク能力を有するUUTの場合、当該能力は、UUTのネットワーク機能の最高および最低データ速度に対応する、無線RFを含めた有効状態の物理的ネットワークに対して動作し接続されていること。有効接続は、ネットワーク・プロトコルの物理層における有効状態の物理的接続と定義される。測定実施者は、以下の点に留意し、本プロトコルのアドレス層を設定すること。

（a） IPv4およびIPv6は隣人発見能力を有し、通常、限定的かつルーティング不可の接続を自動的に設定する。

（b） UUTが自動IPを使用する際に通常どおり機能しない場合、IPは、192.168.1.x NATアドレス空間におけるアドレスを用いて、手動またはDHCPを使用して設定することができる。ネットワークは、NATアドレス空間および／または自動IPに対応するように設定されていること。

iii） UUTは、例えばリンク速度が変換するときなどの短い無効時間を除き、試験の間、ネットワークへの有効接続を維持すること。UUTが複数のネットワーク能力を備えている場合は、以下の望ましい順に従って1つだけ接続されていること。

（1） Wi-fi（IEEE 802.11）

（2） イーサネット（IEEE 802.3）。UUTがエネルギー高効率イーサネット（Energy Efficient Ethernet：IEEE 802.3az）に対応する場合には、IEEE 802.3azに対応する装置を接続すること。

（3） サンダーボルト

（4） USB

(5) ファイヤワイヤ（IEEE 1394）
(6) その他

iv) ブリッジ接続はUUTとホストマシンとの間を接続すること。本接続は以下の望ましい順で行い、1つの接続のみが接続されていること。

(1) サンダーボルト

(2) USB

(3) ファイヤワイヤ（IEEE 1394）

(4) その他

v) データ／ネットワーク能力の無いUUTの場合は、そのままの状態で試験すること。

vi) 内蔵スピーカーや、ENERGY STAR適合基準または試験方法により特に扱われていない他の製品特性および機能は、出荷時の電力構成に設定しなければならない。

注記：最終使用者により操作されているときのハードウェアの状態をより正確に反映するために、EPAは、製造事業者がENERGY STAR適合試験を行う際に、USB／ファイヤワイヤ／サンダーボルトのハブ制御装置（または類似するもの）をディスプレイにおいて動作させることを提案する。試験におけるデータおよびネットワーク接続の要件は、様々な種類の接続について追加指針を提供するために修正された。EPAは、スリープモード試験においてディスプレイに接続される周辺機器(例:データまたはネットワークハブ、スピーカー、マウス）の消費電力に関して、追加のデータおよび意見を求める。

2) 信号インターフェース：アナログおよびデジタルの両方のインターフェースを提供するディスプレイは、デジタルインターフェースを使用して試験すること。

i UUTをPC、ネットワークまたは他の入力源信号に、以下の優先順位規則を利用して接続する。

ii UUTが複数のデジタルインターフェースを有する場合は、以下の一覧において一番目に利用可能なインターフェースを使用して試験すること。

(1) サンダーボルト

(2) ディスプレイポート

(3) HDMI

(4) DVI

iii UUTがアナログインターフェースのみを有する製品の場合は、アナログコンポーネントがアナログコンポジットに優先する。

注記：関係者は、アナログコンポーネントの方が実際の使用を正確に表しており、アナログコンポジットに優先すると意見した。そのためEPAは、アナログインターフェースのみを有する製品については、アナログコンポーネントの使用がコンポジットに優先することを提案する。

3) 解像度および垂直走査周波数（リフレッシュレート）：

i 固定画素ディスプレイ：

(1) 画素形式は基本水準に設定すること。

(2) 製品取扱説明書において特段に別の垂直走査周波数初期値が規定されていない限り、垂直走査周波数は60Hzに設定するが、規定されている場合には、その規定された垂直走査周波数の初期値を使用すること。

(3) CRTディスプレイについて、画素形式は、製品取扱説明書に規定されているとおりに、75Hzの垂直走査周波数で動作するように設計されている最高解像度に設定すること。画素形式タイミングの標準的な業界規格を試験に使用すること。垂直走査周波数は、75Hzに設定すること。

D. バッテリで動作する製品：幹線電力に接続されていないときは、バッテリを使用して動作するように設計されている製品については、試験開始の前までにバッテリを満充電にして、試験の間そのままにしておくこと。

E. 入力信号水準の精度：アナログインターフェースを使用する際は、映像入力は基準ホワイトおよびブラック水準の±2%の範囲内であること。デジタルインターフェースを使用する際は、信号源からの映像信号について色調整をしない、すなわち伝送のために圧縮／膨張および暗号化／復号化を必要とする目的以外の理由で、試験実施者が変更してはならない。

F. 有効力率：パートナーは、オンモード測定における自社ディスプレイの有効力率を示すこと。

注記：関係者は、オンモード試験の間に力率を測定することについて懸念を示さなかった。EPAはそのため、EPAのデータを拡充するために、本測定要件を維持することを提案する。

G. 試験資料：

1) IEC 62087, Ed. 3.0, 第11.6項「動的放送コンテンツ映像信号を使用したオン（平均）モード試験（On (average) mode testing using dynamic broadcast-content video signal）」に規定されている、「動的放送コンテンツ（Dynamic Broadcast Content）」を試験に使用すること。

注記：EPAは、すべてのサイズのディスプレイついて、IEC 62087 動的放送コンテンツ映像信号を使用して試験することを意図している。動的放送コンテンツを再生できないディスプレイについては、IEC 62087のスリーバー静的信号（three-bar static signal）を使用して試験することを提案する。EPAは、IEC 62087動的放送コンテンツ映像信号あるいはIEC 62087スリーバー静的信号のいずれを使用しても試験できない可能性のある、デジタルフォトフレームなどのディスプレイについて、関係者の意見を歓迎する。

6 低電圧直流電源の測定

A. 直流電源を、電力計測器と、表1に規定される適切な交流電力源に接続する。

1) 直流電源が無負荷状態であることを確認する。

2) 少なくとも30分間は直流電源を暖機運転させる。

3) IEC 62301 Ed.2.0に従い、無負荷状態の直流電源電力（Ps）を測定し記録する。

7 すべての製品に対する試験前のUUT初期化

A. 試験を開始する前に、UUTを以下のとおりに初期化すること。

1) 提供される取扱説明書の指示に従ってUUTを設定する。

2) 電力計測器を電力源に接続し、UUTを電力計測器の電力測定コンセントに接続する。

3) UUTをオフ状態にして、測定されるディスプレイ画面の照度が1 lux未満となるように、周囲光水準を設定する。（詳細については、第5.2.B項の暗室条件を参照する）。

4) UUTの電源を入れ、規定どおりに初期システム設定を実行させる。

5) UUTの設定が出荷時の構成であることを確保する。

6) 少なくとも20分間、あるいはUUTが初期化を完了し使用可能な状態になるまでの間、UUTを暖気運転する。

7) 交流入力の電圧および周波数を測定し記録する。

8)　試験室内の温度および相対湿度を測定し記録する。

8　すべての製品に対する試験方法

8.1　輝度試験

A.　輝度試験は、暗室条件において実施すること。UUTをオフモードにして測定したディスプレイ画面の照度は、1.0 lux以下であること。

B.　輝度は、測光装置（LMD：Light Measurement Device）使用して、ディスプレイ画面の中央に対し垂直に測定すること。LMDの製造事業者による指示に従い、LMDについては、可能な限り画面に近づけて使用するか、あるいは少なくとも500ピクセルの面積を測定することが推奨される。

注記：関係者は、LMDを画面から一定の距離に設置すること、または指定の画素面積を測定対象にすることを推奨することには、重複と矛盾があることを指摘した。そのためEPAは、少なくとも500ピクセルの面積を測定するように推奨内容を明確にした。

C.　ディスプレイ画面に対するLMDの位置は、試験の間にわたり固定しておくこと。

D.　自動明るさ調節（ABC）機能を有する製品については、ABC機能を無効にして輝度を測定すること。ABC機能を無効にできない場合は、周囲光が300lux以上の試験室において、ディスプレイを水平に対して90度の角度に設置して、輝度測定を実施すること。

E.　輝度測定を以下の手順に従い実施すること。

1)　製品が出荷時の初期輝度値または「家庭用」画像モードであることを確認する。

2)　IEC 62087 Ed. 3.0の第11.5.5項に規定されているスリーバー映像信号（黒色（0%）背景に3本の白色（100%）バー）の表示を開始させる。

3)　UUTの輝度を安定させるために、スリーバー映像信号を10分以上表示させる。輝度測定値が少なくとも60秒間にわたり2%範囲内に安定する場合には、この10分間の安定期間を短縮することができる。

4)　出荷時の初期輝度値または「家庭用」画像モード（L_{HOME}）において輝度を測定し記録する。

注記：目的の用途に関する最も正確な情報を消費者に提供するために、EPAは、パートナーが自社の製品を出荷時の構成で試験することを提案する。多くの関係者が、ディスプレイの最大輝度の測定が困難であることを指摘し、機器間における測定値のばらつきなどの、不整合な適合結果を招き検証試験に課題を生じさせる要因を示した。そのため、最大輝度については、試験方法の一部として測定する代わりに、製造事業者の宣言どおりとする。

8.2　初期設定により有効にされたABC機能の無い製品に対するオンモード試験

A.　オンモード消費電力測定の前に、UUTの輝度を以下のとおりに設定すること。

1)　可視対角線画面サイズが**30インチ未満**のディスプレイについては、画面の輝度が**200 Cd/m²**になるまで明るさを調節する。UUTがこの輝度を達成できない場合には、ディスプレイの輝度を達成可能な最も近い数値に設定する。

2)　可視対角線画面サイズが30インチ以上のディスプレイについては、**最大輝度の65%以上**の数値において輝度を試験すること。

B. オンモード消費電力（P_{ON}）は、第5章における追加指針とともに、IEC 62087 Ed. 3.0：音響、映像、および関連機器の消費電力測定方法の第11章「オン（平均）モードにおけるテレビジョン受信器の測定条件」（Methods of Measurement for the Power Consumption of Audio, Video and Related Equipment; Section11: Measuring Conditions for Television Sets in On (average) Mode）に従い測定すること。

注記：多くの関係者は、可視画面サイズが30インチ未満のディスプレイに対する固定輝度の使用により、試験が単純化され、整合性のある測定値を得ることができ、製品間における公平な比較が可能になることから、固定輝度の使用が最適な方法であると意見した。現行の適合製品の分析結果を受けて、EPAは、平均的な出荷時輝度が235 cd/m²であると判断した。さらに、これらディスプレイのほとんどが1.1MPを上回る解像度を有しており、そのため以前のENERGY STARディスプレイ基準バージョン5.1においては、VESA試験規格を使用し200 cd/m²で適合の試験を受けていた。ENERGY STAR適合の試験が目的の製品用途に類似することを確実にするために、EPAは、可視画面サイズが30インチ未満のディスプレイを200 cd/m²で試験することを提案する。

可視画面サイズが30インチ以上のディスプレイについては、現在の適合ディスプレイの出荷時輝度が、サイズ範囲全体にわたり機器間で大きく異なることが判明したために、すべてのサイズに対して固定の輝度を設定することは困難になった。EPAは、可視画面面積が30インチ以上のディスプレイについては、報告される最大輝度の65%以上の輝度で試験することを提案する。既にディスプレイの多くが報告される最大輝度の65%以上の輝度で出荷されていることから、EPAは、最大輝度の65%以上で製品を試験するように求めることが、最低でもほとんどの製品の出荷または設定方法を正確に反映すると期待している。この試験方針は、テレビジョン受信器基準において使用されている方針と類似するものである。

8.3 初期設定によりABC機能が有効にされている製品に対するオンモード試験

A. 未定

注記：EPAは現在、ABCへの対処方法を調査中であり、試験方法の次回の草案に指針を記載する予定である。

8.4 スリープモード試験

A. スリープモード消費電力（P_{SLEEP}）は、第5章における追加指針とともに、IEC 62301, Ed 2.0 家電製品－待機時消費電力の測定（Household Electrical Appliances - Measurement of Standby Power）に従い測定すること。

B. 製品に手動で選択できる多様なスリープモードがある場合は、最もエネルギー消費の大きいスリープモードで測定を行うこと。製品が各種のスリープモードを自動的に循環する場合は、適合に用いるスリープモード消費電力となる、すべてのスリープモードの有効平均値を得られるように、測定時間は十分な長さであること。

8.5 オフモード試験

A. スリープモード試験の終了時に、最も容易に操作可能な電源スイッチを使用してオフモードを開始させる。

B. オフモード消費電力（P_{OFF}）を測定する。オフモードに達するために必要な調節方法と一連の事象を記録する。

C. オフモード消費電力を測定するときには、すべての入力同期信号確認周期（input sync signal check cycle）を無視してよい。

8.6 追加試験

A. データ／ネットワーク能力を有する製品については、第5.2.C.1） 周辺機器とネットワーク接続における第ii項および第iii項に従い、データ／ネットワーク能力を有効化しブリッジ接続を確立して試験を行うことに加えて、第8.4節スリープモード試験における試験を、データ／ネットワーク能力を無効化し、すべてのブリッジ接続を確立せずに実施すること。

注記：包括的なデータを入手する有益性と、製造事業者に対する試験負担に釣り合いを取りながら、EPAは、オンモードにおけるデータ／ネットワーク能力による消費電力の増加と同様であることが予測されるスリープモードにおいてのみ、これら能力に起因する消費電力の増加についてデータを収集することを提案する。